建國科技大學

工業工程與管理系

九十九學年度畢業專題製作

鑄造產業分析與環境改善之研究－以馨蓮企業有限公司為例

A Study of Casting Industrial Analysis and Environment Improvement – An Example of Hsin Lien Co,Ltd

IE99 日四 B –07

指導老師

何志勤

製作學生

張家銘 96405049

張育瑋 96405054

孟令瀛 96405055

林意順 96405074

楊智凱 96405076

王德仁 96405077

中 華 民 國 九 十 九 年 十二 月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作書面審查委員會審定書

本系　99　學年度畢業生：張育瑋、張家銘、孟令瀛、
林意順、楊智凱、王德仁　等六員

所提專題題目：鑄造產業分析與環境改善之研究－以馨蓮企業有限公司為例

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

書面審查委員：張玉琪　夏太長
何志勳

指導老師：何志勳

系 主 任：

中　華　民　國　100 年　元 月　6 日

摘　要

鑄造產業分析是探討我國鑄造業的發展前景與競爭分析，以及改善 3K 產業的環境。以馨蓮公司爲研究對象，且深入了解馨蓮公司的生產流程、作業管理及工安管理等執行現況，並將所學之專業知識對應在此次的改善探討。

鑄造業最注重的是作業流程的管理執行，在製程改善方面，以 SWOT 分析、五力分析、作業流程、工安管理、技術傳承與細部建議等，分析馨蓮公司的生產架構與發展前景，並以記錄作業流程探討之步驟，提出優缺點給予馨蓮公司建議及改善。

關鍵詞：SWOT 分析、五力分析、作業流程、工安管理。

Abstract

Our goal is to analyze the marketing, development forecast and enhance the environment of the casting industry in Taiwan. Take Hsin Lien Co,Ltd company as the object of study, we get to know their production process, company management and the industrial safety management, hope we can use our knowledge on this topic.

The casting industry pay much attention on standard of procedure and management. With regards to production improvement, we will analyze the company's production structure and development forecast by using SWOT Analysis, The Five Forces Analysis, Standard Operation Procedure, Industrial Safety Management, Inherit Technique and Advises.

Keywords：SWOT Analysis、The Five Forces Analysis、Standard Operation Procedure、Industrial Safety Management。

目　錄

摘要----------I
Abstrcut----------I
目錄----------II
圖目錄----------IV
表目錄----------VI
第一章　緒論 ----------1
1-1　研究動機----------1
1-2　研究目的----------1
1-3　研究步驟----------2
第二章　文獻探討 ----------3
2-1　鑄造探討----------3
2-2　鑄造之專有名詞----------3
2-3　鑄造製程之優缺點----------6
2-4　鑄造方法之類型----------7
2-5　傳統砂模鑄造程序的主要步驟----------10
2-6　精密鑄造程序的主要步驟----------11
2-7　工業流程符號及 SWOT 定義----------12
第三章　我國鑄造業發展前景與競爭分析 ----------14
3-1　我國鑄造業發展前景----------14
3-2　鑄造產業現況----------14
3-3　五力分析----------15
3-4　SWOT 分析----------17
第四章　公司介紹與製程 ----------21
4-1　工廠位置----------21
4-2　公司概況----------21
4-3　公司組織圖----------22
4-4　工廠示意圖----------23

4-5　產品介紹----------23
4-6　工廠設備----------26
4-7　製作流程----------29
4-8　工廠實際製作流程----------30
第五章　建議與製程改善 ----------35
第六章　結論 ----------42
參考文獻 ----------43

圖 目 錄

圖 1-1　研究步驟流程圖----------2
圖 2-1　砂模剖面圖----------3
圖 2-2　下砂箱圖----------10
圖 2-3　上下砂箱之組合圖----------11
圖 2-4　砂箱完成品圖----------11
圖 2-5　精密鑄造流程圖----------12
圖 4-1　公司地理位置圖----------21
圖 4-2　公司組織圖----------22
圖 4-3　廠內示意圖----------23
圖 4-4　生活用品零組----------23
圖 4-5　汽機車零組件----------24
圖 4-6　玻璃品生產模具----------24
圖 4-7　消防閥體----------24
圖 4-8　船舶零組件----------25
圖 4-9　遊艇零組件----------25
圖 4-10 電機零組件----------25
圖 4-11 衛星零組件----------26
圖 4-12 機械零組件----------26
圖 4-13 砂模鑄造流程圖----------29
圖 4-14 精密鑄造流程圖----------30
圖 4-15 熔解爐 ----------31
圖 4-16 半自動造模機----------31
圖 4-17 滾筒洗砂機----------31
圖 4-18 深度表儀器----------32
圖 4-19 衛星零組件完成品圖----------32
圖 4-20 射蠟機圖----------32
圖 4-21 組樹之動作圖 ----------33

圖 4-22 沾漿之動作圖----------33
圖 4-23 精密脫蠟機----------33
圖 4-24 內槽數位卡尺 ----------34
圖 4-25 消防噴口零件完成圖----------34
圖 5-1 水龍頭模型圖 ----------36
圖 5-2 澆流道模擬圖----------36
圖 5-3 實際照片圖----------41
圖 5-4 半成品動向之示意圖----------41

表 目 錄

表 3-1　馨蓮公司 SWOT 分析表----------21
表 5-1　鑄造編號表----------38
表 5-2　顧客訂單表----------38

第一章　　緒 論

1-1 研究動機

鑄造產業是台灣一個重要的傳統產業，但卻因爲時代的變遷，時下的年輕人不願投入此種骯髒、危險又辛苦的傳統產業（3K 產業）下工作，造成投入這項工作的年輕人越來越少，大部分都是老一輩的員工，此是鑄造廠的一大隱憂；反觀日本和美國的鑄造，都是以自動化系統來執行辛苦與危險的工作，以降低人力成本與提高生產品質，取代傳統人工作業。而馨蓮公司在鑄造生產卻還是以傳統的人力來進行，由於台灣人工薪資逐年上漲，大大降低與他國的競爭力。人工作業工作效率不易提高，產品的品質也不容易穩定，對鑄造產業而言，爭取客戶對製造品質的認同與信賴是極爲重要的。

我國鑄造產業面臨何種危機以及如何去因應是此研究之主要動機，此研究將以馨蓮公司爲例，探討該公司如何去改善人才招募不易及技術傳承之問題，降低員工流動率與成本控制，以突破目前之困境。

1-2　研究目的

鑄造工業是傳統工業，產業關聯性大、市場成熟度高、自由性低，又因高熱、自主性低、骯髒及危險，因此有 3K 產業之稱。近年來由於面臨日益嚴格的環保要求，土地成本高漲，還有如今年輕人投入鑄造產業的意願不高，導致經營上之困境，必須慢慢邁向自動化生產以提升品質與競爭力。

馨蓮公司因經營者參與生產事務，縮短了決策流程，反應速度快也減少了管銷成本，對於少量多樣的生產型態適應力極強。但因大部分無自動化生產線，對於品質穩定度的提升有限，在品質上無法和以自動化生產的美國、日本等大部分先進國家來抗衡；在價格方面，也無法跟勞工、土地成本低的大陸及東南亞國家相競爭，這是我國鑄造業目前面臨的主要問題。

研究以 SWOT 分析方法，對馨蓮鑄造產業現況作分析找出此產業之優勢、劣勢、機會及威脅，並對此分析提出建議，給馨蓮企業作爲後續改善參考方向。

經由這次研究，有機會將這幾年所學的專業知識，對蓮馨公司之鑄造生產流程做改善建議，並對流程動向改善，以節省人力耗費與搬運時間，讓整個生產流程成更順暢，並減少鑄造產業上的一些工安危險。

1-3 研究步驟

本研究之研究步驟如圖 1-1 所示

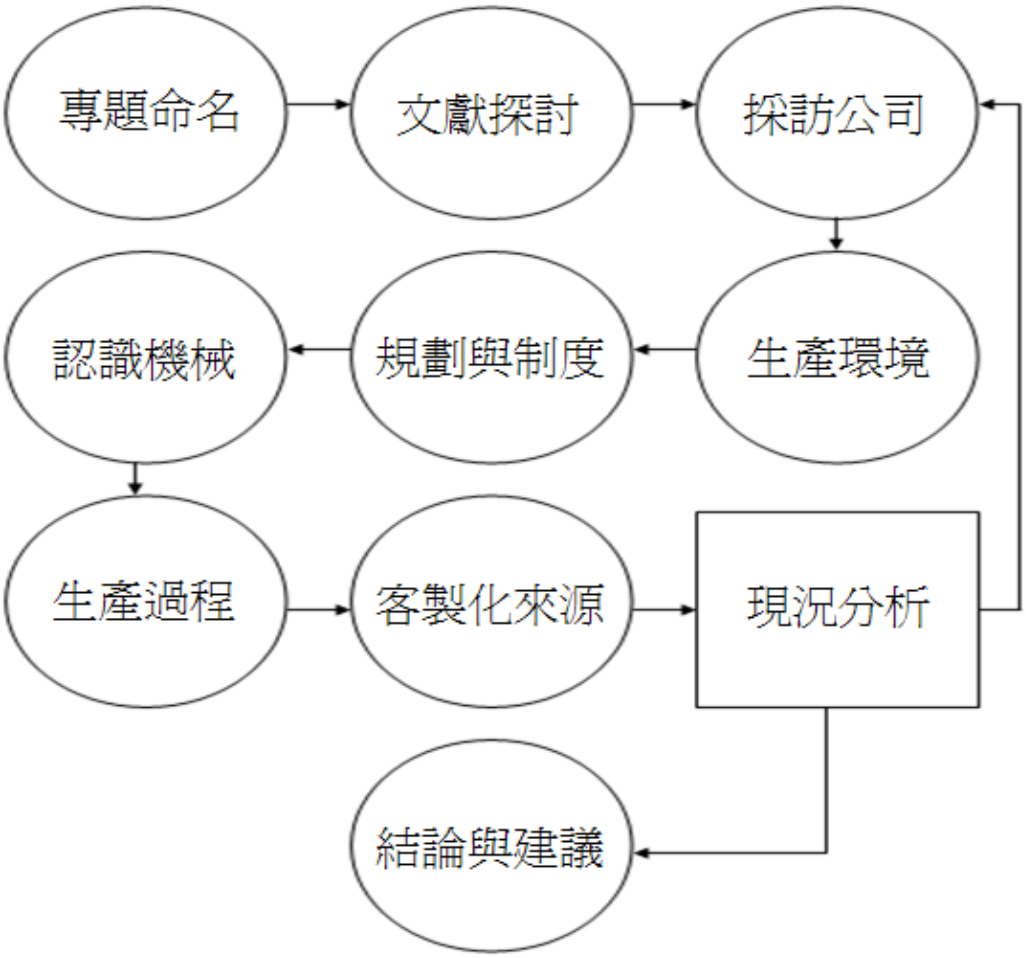


圖 1-1　研究步驟流程圖

第二章　文獻探討

2-1 鑄造探討

一、　何謂鑄造

將熔融的金屬液體注入先做好的鑄模內，待金屬液凝固後取出，除去澆口與冒口，待後續處理後，即獲的所需的鑄件。此一成型的過程稱爲鑄造術或簡稱爲鑄造。

二、　鑄造重要性

鑄造業是一種基本工業，有機械工業之母的稱號。隨著時代日新月異的科技進步下，不論我們日常生活用品，如鐘錶零件、食具、炊具、醫療用具等，進而汽車引擎、傳動機構、活塞、船舶之推進器的零件或飛機的零件等等，均多爲鑄造，綜合各類鑄造，鑄造在機械工業當中，更有舉足輕重之地位，在現今更是不可或缺的一門技術。

三、　鑄造的方式

鑄造的方法包括砂模鑄造、金屬鑄造、壓力鑄造、精密鑄造等多種鑄造方法，合作廠商蓮馨企業公司大部分使用傳統的砂模鑄造和比較先進的脫蠟精密鑄造。

2-2 砂模鑄造法

一、　砂模鑄造之專有名詞

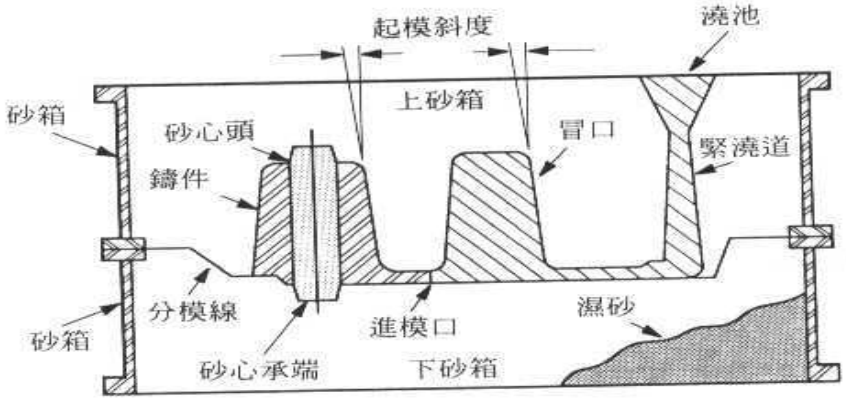


圖 2-1　砂模剖面圖

(一) 鑄件：以鑄造方式所生產出的零件，解決 NC 無法加工及小批量金屬樣品。

(二) 分模線：這是一個物品要用鑄造上來完成時，例如以一個杯子來說，它必須有一個砂心在上模，另一個較大的孔在下模，這時上下模合在一起，就會形成一條細縫，這縫就是分模線，小東西分兩模就可以了，如果大型的物件，模具分成多個自然分模線就較多。

(三) 通氣口：再砂模內穿通氣孔或用再砂模上穿通氣口，使澆鑄時氣體和水蒸氣等能從砂模內逸出。

(四) 砂心：做內部空的物件，像上述的杯子，如果沒有砂心就變成實心的鐵柱，放入砂心把空間佔滿，到時候把砂心清除就變成容器。

(五) 砂心撐：砂心若要放在底模上時，若沒放砂心撐則會往下移動造成底部沒有厚度，所以爲了撐起砂心的這個細沙柱就是砂心撐。

(六) 砂箱：製作砂模時因砂是鬆的，若沒有外框可固定，再套模時會分解，這裝砂模的方框就是砂箱。上下都空的方形木框，兩邊有把手方便移動。

(七) 水泥：即爲波特蘭水泥，成分世矽酸鈣，鋁酸鈣，鐵鋁酸鈣，如加水分解，會產生硬化反應，矽沙中加入。

(八) 黏結劑：砂粒之間的結合，需要靠適當的黏劑來完成，天然砂中含有適當的黏土，可直接用來造模；矽沙亦需要以黏土來扮合，才能成爲鑄沙。

(九) 塗抹劑：矽砂即砂模之表面，再跟高溫金屬熔液接觸時，爲避免被高溫金屬熔液所熔化之硬化合物黏附於鑄件表面，必須再矽心即砂模表面塗一層奈熱塗料，獲得表面光潔之鑄件。

(十) 分規：等分砂模圓周。

(十一) 耐火泥：耐火泥主要用於泖築耐火磚時，當作接縫材料使用，必須跟耐火磚成一體構造，才能發揮耐火磚功能。

(十二) 篩網：通常用於篩面砂，可將模砂內硬質大塊鐵屑等雜物篩選出來，使砂質均淨便於應用，每英吋 8 孔或每公斤 3 孔左右，較爲通用。

(十三) 造模板：亦稱底板，用於支承模型跟砂箱已便造模。

(十四) 砂鏟：用於鏟砂及混砂。

(十五) 刮尺：造模時用刮平砂面用。

(十六) 澆口棒：豎澆道之木模型。

(十七) 水筆：再砂箱內側或爐襯刷黏土水，也可用於拔模時滴水者用。

(十八) 起模針：丁在木模上，可將木模從砂模內拔起。

(十九) 通氣針：在砂模內穿通氣孔用或用在砂模上戳穿通氣孔，使澆鑄時氣體和水蒸氣等能從砂模內溢出。

(二十) 扁刷：掃砂模或塗刷石磨粉用。

(二十一) 砂鉤：用於修整砂模之深入部份或除去砂模之鬆落砂粒用。

(二十二) 砂椿：可分平錘與尖錘，用於將砂箱內之模砂搗緊與捶實。

(二十三) 鏝刀：用於修整砂模之接合面、平面、及其他所需平整之處。比較常用的有大鏝刀與小鏝刀兩種。

(二十四) 湯匙鏝刀：可用於修整球面。

(二十五) 中心架（鐵馬）：安裝旋刮板模型用。

(二十六) 內角抹鏝：修光邊角處。

(二十七) 圓角抹鏝：修光邊角處。

(二十八) 小槌：用於打去澆注後之澆口、冒口用。

(二十九) 鑿子：去除鑄件毛邊或清砂用。

二、 砂模鑄造方法之類型

利用砂作爲鑄模材料，依不同成份的砂可再細分爲濕砂模鑄造法、表面乾砂模鑄造法等等，但並非所有砂均可用以鑄造。砂模依模砂的情況和結合劑的不同可分爲：

(一) 溼砂模：由含有水分的模砂和添加的黏土或結合劑配製成造模材料，使用可取出模型或可消失模型。

(二) 乾面模：其一爲先舖一層硬砂在模型的周圍，乾燥後即形成一層硬殼，硬殼層下仍爲溼砂；其二爲先做好溼砂模，然後在模穴外表噴上一層塗料，經加熱硬化後即形成具有硬殼的砂模。

(三) 表面乾砂模：較粗的模砂和結合劑混合之後，使用金屬砂箱製作鑄模，再將之送入烘爐內烘乾至完全不含水分而得。

(四) 泥土模：模方式是用磚塊或鐵皮做成鑄模的基本形狀，內部先填上溼砂再塗以厚泥漿形成所要的模穴，待完全乾燥後即可使用。

(五) 呋喃模：在模砂中加入呋喃樹脂經均勻混合形成造模材料。此種材料在遇到酸性催化劑時會產生反應開始硬化，需注意掌握造模時效。呋喃模尤其適用於可消失模型的造模。

(六) 二氧化碳模：將模砂與矽酸鈉混合後製作鑄模。 當二氧化碳氣體通過時，矽酸鈉會與二氧化碳產生化學反應，可使鑄模硬化而增加強度。

三、 傳統砂模鑄造程序的主要步驟

(一) 在模板上置砂箱，將模型擺在適當的位置，用鑄沙填滿並捶實，圖 2-2 爲下砂 箱之圖解。

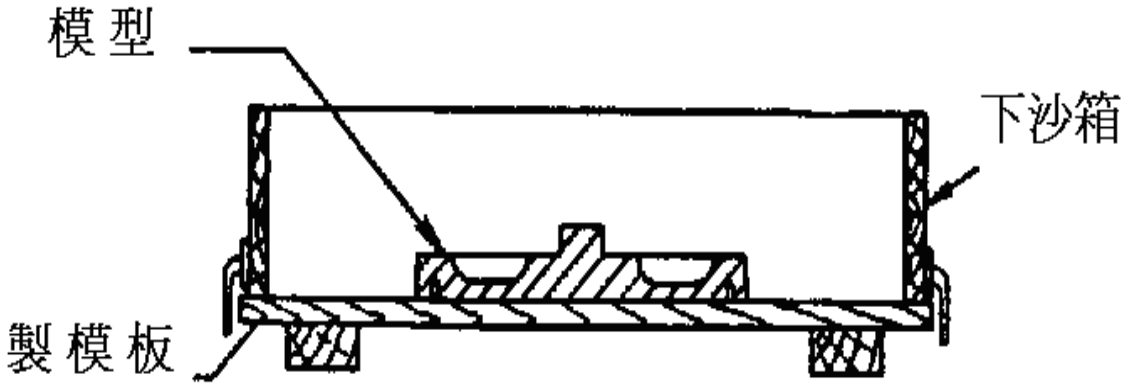


圖 2-2 下砂箱

(二) 下砂箱完成後翻箱，放置上砂箱，再套上另一半模型，選擇澆道位置插一澆口棒，然後填砂挫實，將砂箱上面刮平，拔出澆口棒，並以通氣針插通氣孔，圖 2-3 爲上下砂箱之組合。

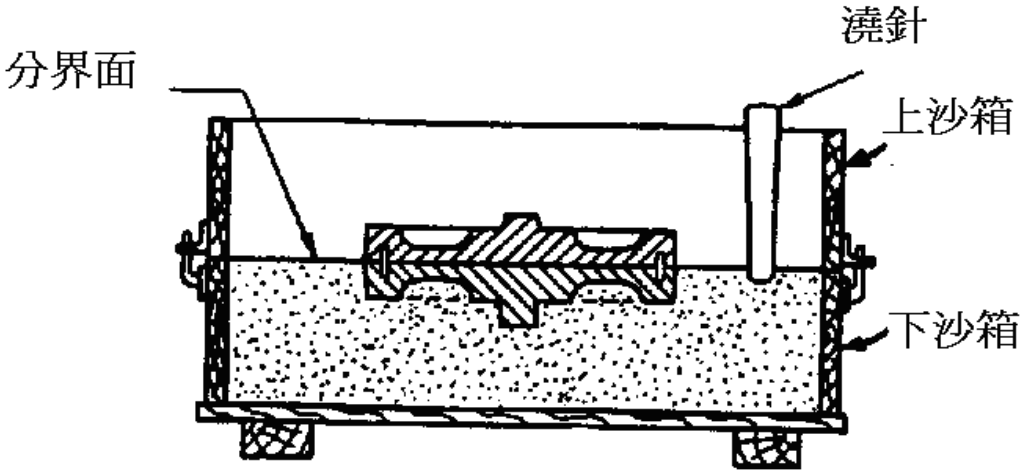


圖 2-3 上下砂箱之組合

(三) 打開上砂箱，分別從上下砂箱取出模型，然後開流入系統，（輸送金屬液之流道，安置砂心，最後合上下砂箱即可完成造模程序）圖 2-4 爲砂箱完成品。

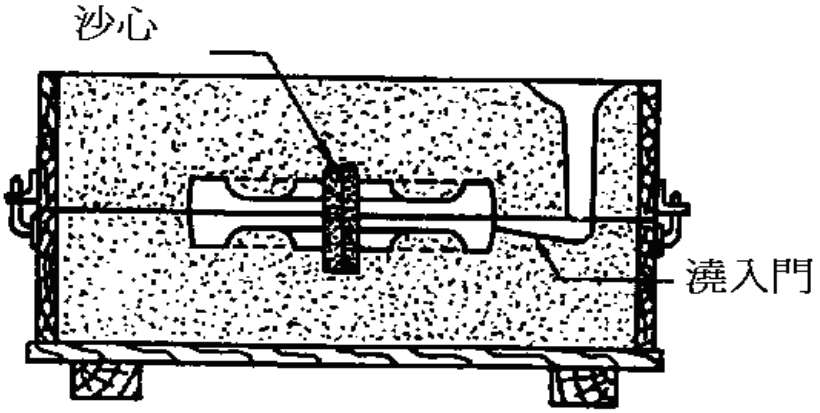


圖 2-4 砂箱完成品

(四) 完成上述步驟，倒入熔融之金屬溶液，靜待金屬溶液凝固，將成品取出。

2-3 精密鑄造法

一、 精密鑄造名詞

(一) 射蠟（Wax Pattern Making）：蠟模成型幾乎都使用射蠟機，是爲雙口油壓射蠟機，模具內面噴塗離型劑矽利光，將注入口置於射蠟機噴嘴，在夾緊射入蠟。

(二) 組樹（Wax Pattern Assembly）：利用電熱鐵，將蠟模一個一個黏著在澆道上面，將蠟模與澆冒系統之蠟模組合者。

(三) 沾漿（Dipping）：把組樹完成後之蠟模型浸漬於泥漿。

(四) 淋砂（Coating）：將使過剩泥漿流掉，在淋上耐火物粒，待完全乾燥。

(五) 脫蠟（Dewaxing）：將塗覆的蠟型組樹放入高壓容器內鎖緊，通入蒸汽加熱，使蠟質訊速地熔化、流出。

(六) 燒結（Sintering）：使殘附鑄模表面的少量蠟質完全燃燒、去除，並提高鑄模的強度，鑄模的燒成溫度在 700~1100℃之間，視澆注金屬的材質而定。

(七) 澆鑄（Melting and Pouring）：將加有固化劑和其他助劑的液態樹脂混合物倒入成型模具中，在一定條件下使其逐漸固化而成爲具有一定形狀的製品。

(八) 震殼：將模具外層的蠟殼模除去的一種方法。

(九) 噴砂（Sand Blasting）：是利用如砂或鐵粉般的粒子使用或馬達的動力以高速飛出、加工製品的方法，可用在毛邊、毛頭、異物、鐵鏽、熱處後的水垢、鱗皮、鑄造物的落砂、焊接後的鱗皮及焊劑做去除，以及塗裝、蒸著物、鍍金、電鍍膜剝離等表面清潔。

二、 精密鑄造方法之類型

廣義之精密鑄造法包含所有能得到較普通濕砂模精密之鑄件之鑄造方法。下列 6 種

(一) 脫蠟鑄造法：又名包模鑄造法，包括有兩種，一是實體包模法，一是陶瓷殼模法。兩者的差別在於實體包模法使用鑄框；因爲此法在沾漿淋砂後，即放入鑄框乾燥，在填補耐火泥漿，而陶瓷殼模法是不使用鑄框，而是需要反覆沾漿，淋砂過程，已達到所需之厚度，其他過程則完到相似。

(二) 陶模法：主要分成蕭氏鑄造法及尤尼鑄造法，陶模法採用之黏結劑爲加水調解之矽酸乙酯溶解液，再加入有機氨、氨鹽等膠化促進劑，混合鋯砂粉攪拌成泥漿狀，注入模型四周。此時矽酸乙酯加水會分解成矽膠及酒精，此矽膠最初爲膠狀，在膠化後會逐漸變成純矽膠，故兼具有黏結劑及耐火物的雙重功能。當矽膠泥漿膠化成型上未硬化時將模型取出。此時蕭氏法首先將鑄模表面以強火烘烤，再送入 1000~1100 度之爐內，使其模中殘餘之水分及酒精蒸發。令模面生成許多細小裂痕，形成略有透氣性之陶模。而尤尼法爲拔模之後將膠狀模將膠狀模浸入丙酮，或苯之硬化浴中，使模面之揮發物在無法蒸發之下漸漸安定，以保持尺寸之精密。在進行烘烤，可得到表面光滑無裂痕，而內部形成多孔性之陶模，其精密度較蕭氏高，也可用在脫蠟法中所需陶心之製造。

(三) 石膏造模法：能鑄造表面光滑、尺寸精密、形狀複雜，及薄斷面之鑄件，但耐熱度較差。

(四) 橡皮造模法：由矽基橡膠製成之鑄模稱作橡皮造模法，用來鑄造熔蠟模型，塑膠、及錫、鉛、鋅等低熔點合金鑄件。

(五) 石墨造模法：將石墨塊內部以機製方法切削得到所需模穴尺寸及外型，這種鑄模稱石墨造模法。對於較活潑之金屬如鈦及鈦合金之鑄造十分有效。

(六) 複製造模法：採用植物、水底生物、昆蟲、樹葉、樹枝、豆莢、松果、花朵等任何　可以在爐中燃燒而形成模穴之材料作模型。

三、　精密鑄造主要步驟

(一) 進行蠟模的設計，然後進行射蠟，射蠟完後組合射出來的蠟模。

(二) 蠟樹組合完後進行沾漿與淋砂，再來放置靜候區等待外殼硬化。

(三) 僵硬化後的蠟樹放進精密脫蠟機進行脫蠟，脫蠟後的蠟樹再放進精密燒結爐進行燒　結。

(四) 燒結完後進行澆鑄，將硬化後的蠟樹切斷，將所要的產品取下。

(五) 將切下的產品進行噴砂動作，再來加工、檢驗，即爲成品。如圖 2-5 所示。

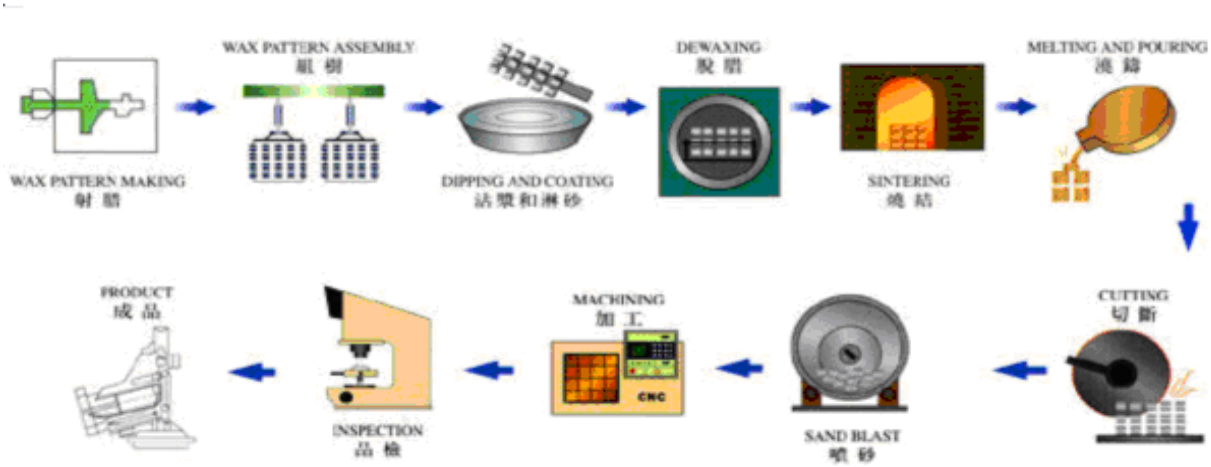


圖 2-5 精密鑄造流程

2-4 其他鑄造法

一、 離心鑄造法

將金屬液體倒入旋轉之鑄模中，並在其中成凝固的一種鑄造法。鑄模旋轉時所產生之離心力會直接影響到金屬液體的流動及鑄件凝固的形式。下列 3 種：

(一) 真離心鑄造法：管狀鑄件在鑄模依本身中心軸旋轉之條件下鑄造而得，只受離心力作用下成行，而管壁厚度依澆鑄金屬液體量而定，這種情形稱作真離心鑄造法，此法主要目的在於生產，如圓管、汽缸等之中空圓柱形鑄件。

(二) 半離心鑄造法：如果鑄件內徑或厚度有變化，則可在旋轉軸心處放置砂心已決定鑄件內壁形狀，同時必須採用冒口補充鑄件之凝固收縮量者稱作半離心鑄造法，如車輪、皮帶輪、飛輪等。

(三) 離心加壓鑄造法：將一個或一個以上之鑄模同時對一旋轉軸旋轉，豎澆道位在旋轉軸心上，金屬液體由此澆入，並藉由離心力注入模穴的方法，對於較小而形狀複雜之鑄件，即可採用此法。

二、 特殊鑄造法

下列幾種特殊鑄造法比較少見。

(一) 壓鑄法：是以柱塞加壓金屬液體在高速下注入金屬模具，並在受　壓狀態下凝固的一種鑄造法。這種鑄造法可大量生產低成本、形狀複雜、尺寸精密之鑄件。

(二) 永久模鑄造法：凡是鑄模可以重覆使用多次者即稱永久模。若和砂模鑄造相較，砂模在鑄後取出鑄件時必須將砂模破壞，而永久模則藉由鑄模分離、頂出等動作將鑄件取出，例如古時以石模鑄青銅及永久模之實例。

(三) 低壓金屬模鑄造法：低壓金屬模鑄造法是在稍加壓力之下獎金屬液體由下往上鑄入模穴的一種方法。

(四) 鍛鑄法：爲一種結合鑄造及鍛造優點之鑄造法。即將金屬液體變成鍛製成品以便再切削完工，此法可說是壓鑄法的一種延伸。

(五) 連續鑄造法：是把金屬液體連續澆鑄通過水冷式鑄模，經迅速凝固冷卻成具一定截面，長度不限之鑄件，再由鑄模另一端連續拉出之鑄造法。常用在鋼廠製造棒、條、型鋼等。

(六) 瀝鑄法：是一種不用砂心即可澆鑄空心鑄件之鑄造方法。例如小塑像、玩具、飾品、鍋子、獎杯、燈座等。

(七) 全模法：也可稱作消失模型鑄造法，由於澆鑄時不拔模，因此模型可作成一整體，適合形狀複雜工件之鑄造。

(八) 電熔渣鑄造法：Electroslag Casting 簡稱 ESC，是將可熔解式電極在水冷式鑄模中通電熔化，並將金屬液體直接鑄入模穴中凝固成鑄件之一種方法。

(九) 冷凍造模法：是以冰作爲模砂結合劑之一種方法。冰的結合力不僅堅固，並且在澆鑄時可在鑄模表面形成一層蒸汽層，可使鑄件表面光滑。金屬液體之熱量可破壞冰之結合力，並使模砂掉落。唯一產生之氣體及薄蒸氣層。模砂可回收使用。這種方法仍可得到密實之鑄件，和其他方法比較，冷凍造模法之成本較小。

2-5 鑄造製程之優缺點

一、 鑄造製程之優點說明如下

(一) 任何複雜形狀的鑄件，不管是內部或外型均可以鑄造方法生產。

(二) 製造過程簡單，一個鑄件只需一次澆鑄，且爲一整體的鑄件。

(三) 可以大量生產，同一個模型可以生產數萬件相同的鑄件，且可用自動化設備來從事生產。

(四) 可鑄造大而且重的金屬產品。

(五) 可獲得良好的機械性質：如切削性、耐震、方向性等。

(六) 某些金屬成品只能用鑄造方法獲得，如方向性凝固或單晶渦輪葉片。

(七) 模砂便宜且再生率高，是最經濟的一種金屬鑄造材料。

二、 鑄造製程之缺點說明如下

(一) 工作環境較差，易產生噪音、灰塵。

(二) 工作吃力：造模、合模、搬運、熔化〈加料〉、澆鑄、清砂、搬運鑄件。

(三) 品質較難穩定控制，鑄造是在熔融狀態下進行，因此渣質、氣孔、縮孔容易夾在鑄件內部，且金屬成分會隨著溫度高低及時間而改變。

(四) 鑄件表面粗糙、尺寸精密度較差。

(五) 工廠機器危險性較高，容易發生職業傷害。

2-6 工業流程符號及 SWOT 分析

一、 工業流程符號

工業流程符號是由吉爾勃斯首創，曾設計過 40 種符號以組成程序圖，至 1947 年，美國機械工程學會（ASME）在加以綜合制定，而得以下五種符號。

○ 操作

⇨ 搬運

□ 檢驗

D 延遲

▽ 儲存

二、 各種符號所代表的意義：

(一) ○：操作 — 凡一物品或目標經有意的改變其物理或化學性質，此改變性質之過程均爲操作。操作爲製程之主要事實，在機器上或工作站上爲最經常發生之事態。例如化學品攪拌機之攪拌、車床上車削一個圓孔、打字員之打字均屬之。

(二) ⇨：搬運 — 空心箭號。凡有意改變物體之位置，從一處移至另一處，即爲搬運。 如其移動，爲操作之一部分，或當操作及檢驗時所附帶發生者，則應除外。搬運在製造程序中，只增加空間效用，對物品本身並不能增加價值。搬運所影響之成本頗鉅，故物料搬運目前已發展成爲極重要的學問。搬運的例子隨處可見。如手推車運送物料、自動輸送帶傳送零件、或攜公文呈請簽閱等。

(三) □：檢驗 — 爲鑑定物體性質規格之異同，而給予試驗、比較或證明其數量及品質，稱爲”檢驗”。檢驗必須有標準，而將原料半製品或成品使與原定之標準作一比較。

(四) D ：延遲 — 正寫的大”D”字，源自”Delay”之縮寫。由於預定的次一行動（主要爲操作、搬運、或檢驗）未即刻發生，而產生之時間空檔，此空檔爲非必要，或非控制情況之下者。例如等待電梯、公文放桌上等後存檔、半製品已加工完全，但堆放工作場所等待搬運等。

(五) ▽ ：儲存 — 儲存爲物品之保存或等待，惟此行動乃在控制力之下。儲存行動之取消，必須經過制度或法定上的認可。例如物料存於物料倉庫，領料時必須獲得有關人員之簽署認可。公文之歸檔亦屬於此類。

三、 SWOT 分析

SWOT 是一種分析方法，用來確定企業本身的競爭優（Strength），競爭劣勢（Weakness），機會〈Opportunity〉和威脅（Threat），從而將公司的戰略與公司內部資源、外部環境有機結合。因此，清楚的確定公司的資源優勢和缺陷，了解公司所面臨的機會和挑戰，對于制定公司未來的發展戰略有著至關重要的意義。

(一) 競爭優勢：是指一個企業超越其競爭對手的能力，或者指公司所特有的能提高公司競爭力的東西。

(二) 競爭劣勢：是指某種公司缺少或做的不好的東西，或指某種會使公司處于劣勢的條件。

(三) 公司面臨的潛在機會：市場機會是影響公司戰略的重大因素。公司管理者應當確認每一個機會，評價每一個機會的成長和利潤前景，選取那些可與公司財務和組織資源匹配、使公司獲得的競爭優勢的潛力最大的最佳機會。

(四) 危及公司的外部威脅：在公司的外部環境中，總是存在某些對公司的盈利能力和市場地位構成威脅的因素。

第三章　馨蓮企業發展前景與競爭分析

3-1 我國鑄造業發展前景

鑄造之產品絕大多數做爲其他產品的零組件，其所應用之產業是以運輸工具業、機械業、機電業、管閥配件等產業爲主。我國之鑄造產品主要供應國內市場之需求組裝後，再以其他產品型式在國內販售或出口。

3-2 鑄造產業趨勢

一、主要國家鑄造產業趨勢

經濟部技術處所發表之研究報告指出，2003 年全球鑄件總產量（統計全球 35 個國家）爲 7,355 萬公噸，較 2002 年成長 4.8%，整體而言，除 2000 年略有下滑外，全球鑄件總產量呈現上升趨勢。

2003 年美國鑄件產量爲 1,207 萬公噸，佔全球總產量 16.4%，較 2002 年成長 2.2%，爲自 2000 年起連續三年下滑後首度回升。2002 年美國鑄造廠廠家數合計達 2,512 家，從業人數達 183,093 人，整體鑄造廠中近七成爲 50 人以下之工廠，從業人數呈現下滑趨勢，2002 年從業人數較 2001 年下滑 8.7%。

2003 年日本鑄件總產量爲 612 萬公噸，佔全球總產量 8.3%，較 2002 年成長 6.6%，近年來日本鑄件總產量與其經濟成長率息息相關。2002 年日本鑄造廠廠家數合計達 2,495 家，從業人數 74,438 人，從業人數與廠家數皆呈現下滑趨勢，在從業人數方面，2002 年從業人數較 2001 年下滑 7.2%，而在廠家數方面，2002 年亦較 2001 年下滑 7.2%。

2003 年大陸鑄件產量爲 1,815 萬公噸，佔全球總產量 25%，爲連續第五年成長，近六年來平均年成長率 13%，預測到 2008 年奧運會前，將持續保持高速發展。大陸鑄造業包括家庭工廠在內約有 24,000 家，員工總數超過 120 萬人，每廠平均年產 580 公噸，平均規模很小。

二、我國鑄造產業趨勢

我國鑄件產量與經濟成長率息息相關，2003 年我國鑄件產量爲 151 萬公噸，佔全球總產量 2%，全球排名第 11 名，較 2002 年排名前進一名。國內鑄造廠商計有 826 家，其中以 11～40 人之經營規模爲最多，佔 44.6%，70 人以下之企業即佔整體產業 88.7%，而整體產業之集中度以台中、彰化、南投地區爲主佔 38.7%。鑄造品絕大多數做爲產品的零組件，其應用產業以運輸工具業、機械業、機電業、管閥配件業等產業爲主，主要供應國內市場組裝後在國內販售或出口；根據中鋼公司預測，未來五年相關行業的平均年成長率分別爲機械業 6.98%，電力機械業 6.41%，汽車零件業 4.62%，機車零件業 7.25%、金屬製品業 4.85%，但成長率有下滑趨勢（產業報告-ITIS 智網）。

三、馨蓮公司產業現況

由圖 x-x 可了解馨蓮公司主要經營之產品項目、銷售業績及市場佔有率。馨蓮公司之銷售額在民國 92 年是公司開創以來最高的，馨蓮公司以銅鑄件爲主，產品項目之船舶零件在市場佔有率中逐年增長，未來趨勢受各方重視。

金額單位：千元

公司主要產品項目	民國 92 年			民國 97 年			民國 98 年		
	產量	銷售額	市場佔有率	產量	銷售額	市場佔有率	產量	銷售額	市場佔有率
機械零件	6	5000	45%	3	2000	25%	3.5	3000	35%
船舶零件	3.5	4500	35%	4	5000	40%	4.5	6000	50%
五金零件	0.5	500	20%	0.25	200	5%	1	800	10%
合計	10	100000	100%	7.25	70000	70%	9	98000	95%

圖 x-x 馨蓮公司產業現況表

3-3 五力分析

五力分析由麥可·波特(Michael e. porter)於 1979 年提出，而五力分析可分爲產業進入障礙、現有產業競爭、購買者力量、供應商力量及替代品威脅等分析，透過這五項分析可以幫助瞭解鑄造產業競爭強度與獲利能力。

一、產業進入障礙

(一)、 規模經濟

鑄件成品均爲其他產品之零組件，所以大多採取訂單生產。因大多數鑄造廠商都是中小企業，生產的數量都不多，而在馨蓮公司屬於中小企業，生產數量也有限，又以訂單生產方式，種類多且變化性大的情況下，很難達到規模經濟。所以，規模經濟對國內鑄造業及馨蓮公司在形成的進入障礙是偏低的。

(二)、 產品差異化

馨蓮公司生產的鑄件大多採取訂單生產，都是依照客戶之設計圖去設計生產模具，鑄造廠再依照藍圖之規範來進行製造，無法加入任何創新。因此在生產製造鑄件的差異化只剩下生產之品質，相較因獨特設計或專利進入障礙而言，是屬於較低的。

(三)、 資金需求

國內鑄造廠現有的資本額大多爲一千萬至五千萬之間，欲在國內投資設立鑄造廠，除了環保及土地問題、人力不易取得，核心鑄造設備幾百萬即可購入，其他工作則委託外包，則馨蓮公司在資金需求造成的進入障礙是偏低的。

(四)、 轉換的成本

鑄造產業之技術不高，鑄造廠之間產能差異不大，若是規格簡單且容易生產之產品，大部分廠商都能生產，則往往面對其他廠家之削價競爭，馨蓮公司與客戶的交易均靠交情與信賴，此種轉換成本進入障礙也是較低的。

(五)、 取得銷售通路

鑄造產品多半都由客戶依自身需求向鑄造廠下單，不是像民生用品銷售，必須經過通路才能接觸顧客，馨蓮公司頂多在專業媒體推廣本身製造能力，所以在建構銷售通路形成的進入障礙是偏低的。

(六)、 非關規模的不利成本因素

針對獨家產品技術、取得原料優惠與便利、政府補貼、學習或經驗曲線等非關規模的不利成本因素，對馨蓮公司來說是不明顯的，故此因素形成的進入障礙是低的。

二、現有產業競爭

鑄造業的競爭對手除國內同業外，大陸及東南亞等地區鑄造廠也是主要競爭對手，這些對手的競爭的重點往往是產品價格。而先進國家如歐、美、日等國家，競爭重點都是放在品質水準及穩定性。馨蓮公司在競爭點的傾向則視鑄件性質而定，技術層次高之零件趨向以品質取勝，技術簡單之產品則以價錢考量，沒有固定的傾向，但目前大多廠商仍是遭遇價格的競爭。

三、購買者力量

在鑄造雙方買賣中，鑄件規格大多由買方決定，且許多買方擁有向後整合的可能威脅，所以一般而言，對鑄造買賣雙方，買方是較爲強勢的，而賣方必須爭取客戶對製造品質認同及信賴是很重要的。

另外大部分鑄造廠商及馨蓮公司會主動聯繫舊客戶，主要仍在爭取對製造產品的認同，有些舊客戶會主動介紹新客戶給鑄造廠，彼此間能維持良好關係，因此購買者力量對鑄造業影響很大。

註：「向後整合」則意謂收購一個以上的供應商來產生更多利潤或控制供應來源。

四、供應商力量

鑄造原料有很多種，而國內原料數量也有限且有品質考量，故許多廠家透過貿易商購買進口原料生產，加上原料成本佔產品成本四成以上，多數廠商資金有限，同時又是依訂單生產，因此無法庫存很多原料來緩衝價格變化，故國際航行波動對鑄造廠形成的經濟壓力是不可言喻的。

鑄造原料乃天然礦產，多爲進口品，採購管道有不少是透過貿易商或中盤商，所以對貨源的掌控力極爲有限，欲以「期貨」方式避險，對現階段中小企業來說，限於人力與觀念，還是非常的陌生，所以供應商的力量也是很大。

註：期貨是一種契約。內容載明買賣雙方約定在未來的某一個時點，以約定的價格和數量，買進或賣出該項特定商品。簡而言之，期貨就是事先訂好的契約，內容載明了買賣雙方所必須履行的義務。

五、替代品威脅

在替代品的威脅，除了不同的材質鑄品間會互相替換，如：鋁鑄件在汽車零件方面取代鐵鑄件，另外鑄品也面臨塑膠材料、複合材料、粉末金屬、鍛造品及液壓成形技術的替代威脅，因此替代品的威脅是屬於中等的。

3-4 SWOT 分析

台灣加入世界貿易組織（World Trade Organization， WTO）後，鑄造業已處在開放的國際產業競爭環境，雖然機會增加，但相對的競爭也更爲激烈，以下就國內鑄造產業及馨蓮公司優勢、劣勢、機會、威脅進行探討。以下是國內鑄造業及馨蓮鑄造 SWOT 分析

一、優勢

台灣許多高職學校都設有建教合作，讓許多學生能夠到工廠實習，了解產業知識與經驗。在國內人才充沛的情況下，可直接運用相關人才，稍加訓練即可直接進入生產，可減少教育訓練之時間與成本，技術可傳承下去。

在鑄造產品方面，可大量生產、任何複雜形狀的鑄件，不管是內部或外型均可以鑄造方法生產，其他鑄造方法如機械加工、鍛造、焊接等都有其限制。在重兩百噸以上的發電機或船用引擎，如果用其他方法，不但難以製造而且沒有經濟價值、模砂之產品便宜且在生產率高，是最經濟的一種金屬鑄造材料，故而便宜的鑄件在銷售上甚具競爭力。

馨蓮公司則是以銅鑄造爲主要專業，累積數十年之經驗，生產品質穩定，交貨期程準確，享譽國內外業界。馨蓮公司強化各部門技術能力，規劃出完整的作業流程，購買新設備並增加精密鑄造部門，使其提昇訂單的多樣性，不管是大小型的零組件，公司都有專業的技術人員負責鑄造生產，使其增加市場競爭力，幫客戶做最專業的服務。馨蓮公司的銅鑄造，都是採用最先進高週波溶解感應爐、生產工法、包括立式離心鑄造生產與臥式離心鑄造生產，並有多台一系列的CNC

車床及切削機加工設備，提供客戶量身製作各種產品；爲了有效提高加工精密度，陸續採購一系列分光分析機與各種精密檢驗儀器，提供客戶最穩定的產品精度與品質及親切的服務態度與快速的處理各項事務專案，贏得顧客的芳心。

二、劣勢

以中小企業爲主的鑄造業，雖然兼具反應靈活、管銷成本低並適於多樣少量生產的優點；但相對的，因生產量不大，未達經濟規模，自動化生產線建立不易，品質穩定度提高有限；而中小企業資金不足，投入研發的意願與能力有限，對新產品與新技術的掌握較慢，這些容易造成技術升級的障礙與競爭力的喪失。

馨蓮企業工廠內部動線凌亂，例如：堆高機行走路線沒有區隔開來，且路線不寬敞，工作人員需提高警覺避免危險；馨蓮部分製程還是需要勞力〈製模、澆鑄…〉，跟大公司自動化生產來比較，耗費的人力及時間就是面臨的劣勢。雖然小企業兼具反應靈活，適於多樣少量生產；但生產量不大，投入研發的意願與能力有限，相對品質穩定度提高有限。

三、機會

台灣鑄造業多屬於中小企業，因此具有彈性佳、生產型態適應力強等競爭優勢；面對加入 WTO 之後可獲得更多的交易機會。目前台灣鑄造品主要爲運輸工具、機械、電機電子、民生及國防等產業產的零組件，這些產業的興衰直接都牽動著鑄造業的機會。我國加入 WTO 後，爲鑄造業打開了許多市場的大門，因此鑄造業未來的市場機會是豐富的。我國爲世界第六大精煉銅消費國，近年來趨勢年增率達 11%，居全球之冠，每人精煉銅消費量達 28.4kg，居全球第二，間接外銷比例大。而在面對全球性競爭，業者應朝開發新市場、分散出口、提高產品附加價值等方向努力。

建議馨蓮公司重新規劃工廠動線及導入自動化系統，提高員工安全性以及製程流暢，省時、省力等；馨蓮公司均以銅鑄造爲主，在台灣這方面的鑄造業者數量不多，銅鑄件又用於消防零件與遊艇零件上，由於地緣關係，外來廠商較難切入，訂單穩定，享譽國內外機械與零組件業界。銅具有優異之熱電傳導性、良好之抗蝕性及良好之成形性等特性，爲 3C產品零組件之重要原材料，市場潛力大，因此銅半成品未來的發展深受各方的重視。

四、威脅

鑄造爲 3K 產業，年輕勞力不願投入此業，環保要求逐漸嚴格。同樣的鑄造人才、企業資金等限制阻礙了技術發展與傳襲；加上國內需求萎縮，國外廉價鑄件充斥等問題都加深了鑄造的經營困境；而在大陸或東南亞各地投資，這些新興國家挾其低廉的人力，積極引進國外先進技術與資金，在附加加值低的鑄件領域，以低於國內鑄件產品售價與國內產品競爭。鑄件產品需求大的國內汽機車場紛紛外移。

馨蓮公司所面臨到的威脅莫過於招收不到年輕勞力與技術傳承，以現階段社會觀點來看，由於工作環境較差、作業吃力、危險性高年輕勞力都不願意投入辛苦、危險、髒亂的場所工作，導致新作業員不足，技術無法傳授，以至於傳統技術及新技術的掌握與後續傳承方面進展較慢，這些都是容易造成技術升級的障礙與競爭力的喪失。

綜合以上 SWOT 分析，作出馨蓮公司 SWOT 分析表的統整資料，如表 3-1。

表 3-1 馨蓮公司 SWOT 分析表

馨蓮公司 SWOT 分析表	
優勢〈Strengths〉	劣勢〈Weaknesses〉
. 機械生產設備充足 . 品質穩定 . 價格適中 . 導入新技術 . 樣品多樣化	. 工廠動線凌亂 . 危險性高 . 客製化生產 . 研發新產品意願能力有限 . 缺乏庫存資料系統
機會〈Opportunities〉	威脅〈Threats〉
. 工廠動線重新規劃 . 導入自動化系統 . 銅半成品未來的發展	• 技術人員斷層 • 同業削價競爭 • 人才招募不易

第四章 公司介紹與製程

4-1 工廠位置

馨蓮有限公司位於特三號道路與工業區二十八號旁，廠區位置爲交通便利的大馬路旁，路面寬敞，運送原物料與產品的貨車都方便進出，工廠工作區有專門卸貨的儲存用倉庫，上下貨都很方便。



圖 4-1　公司地理位置圖

4-2 公司概況

一、 公司名稱：馨蓮企業有限公司。

二、 地　　點：臺中市西屯區工業區 28 路 463 號一樓

三、 電　　話：886-4-23591188 / 傳真: 886-4-23588389

四、 負責人：林國章 先生

五、 經營項目：精密鑄造、砂模鑄造、離心鑄造、精密加工。

六、 資本　額：1 千萬元

七、 員工人數：47 人

4-3 公司組織圖

一、該公司組織結構如下

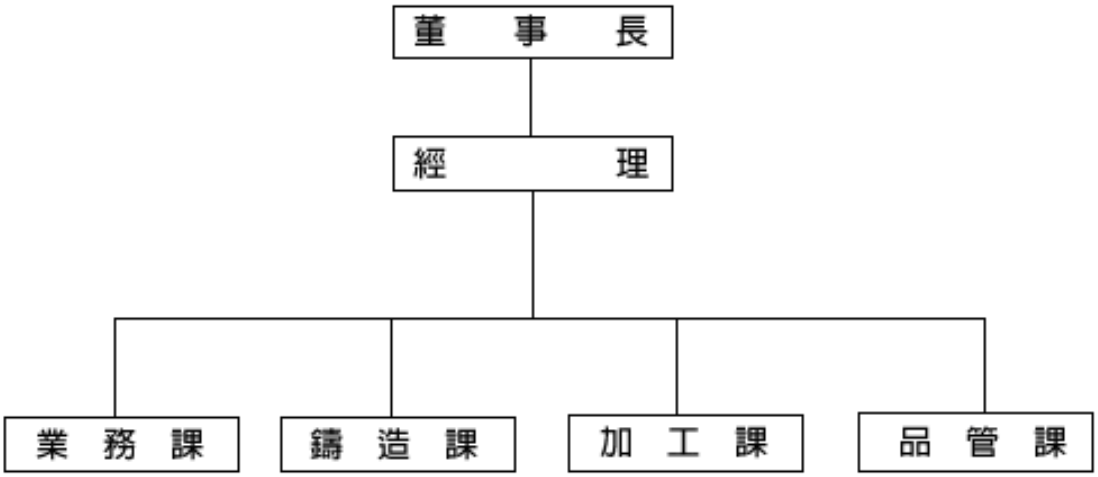


圖 4-2 公司組織圖

二、人員職責

(一) 董事長：負責公司之經營與擬定公司營運目標及願景。

(二) 經　理：管理總公司的所有經營業務。

(三) 業務課：負責各項對外作業，與客戶端連絡並接受訂單。

(四) 鑄造課：依照顧客藍圖規格，擬定製造程序並且執行鑄造作業。

(五) 加工課：對鑄造完成產品視需要進行機械加工作業。

(六) 品管課：依照顧客藍圖規格，對鑄造與機械完工之產品執行各項檢驗。

4-4 工廠示意圖

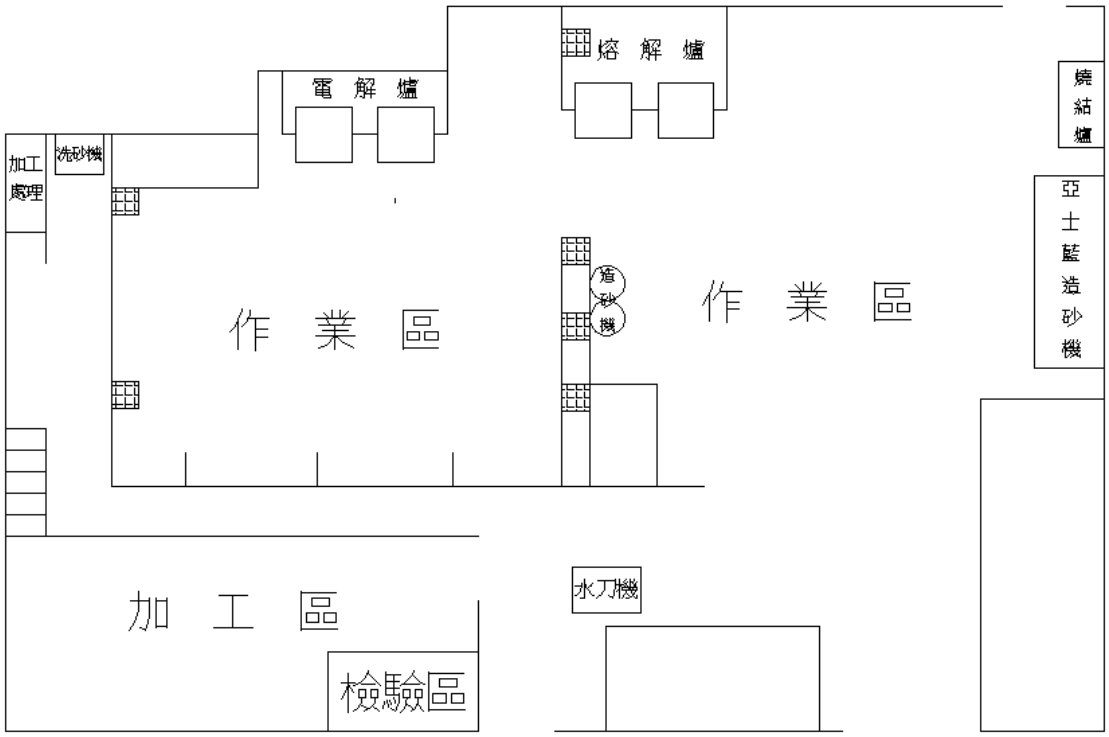


圖 4-3 廠內示意圖

4-5 產品介紹

馨蓮公司生產許多產品，而公司採接單式生產，產品的種類從生活用品到衛星零件都包含在內，其鑄造產品大致可分爲下列幾大類型：

一、日常生活用品，詳如圖 4-4 所示



圖 4-4　生活用品零組件

二、汽機車零組件，詳如圖 4-5 所示

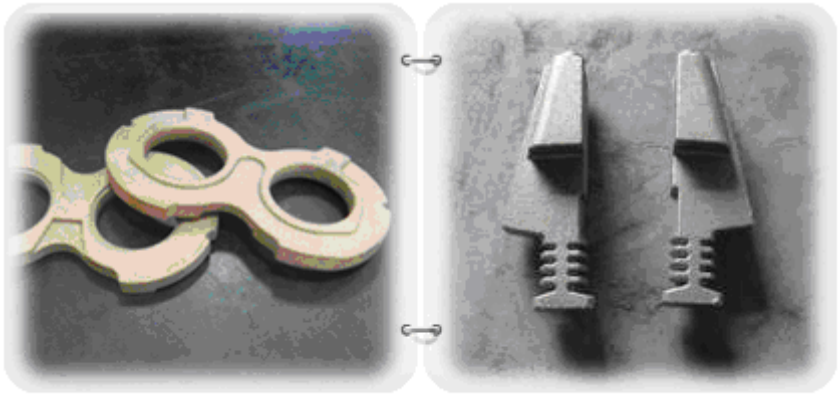


圖 4-5　汽機車零組件

三、玻璃品生產模具，詳如圖 4-6 所示

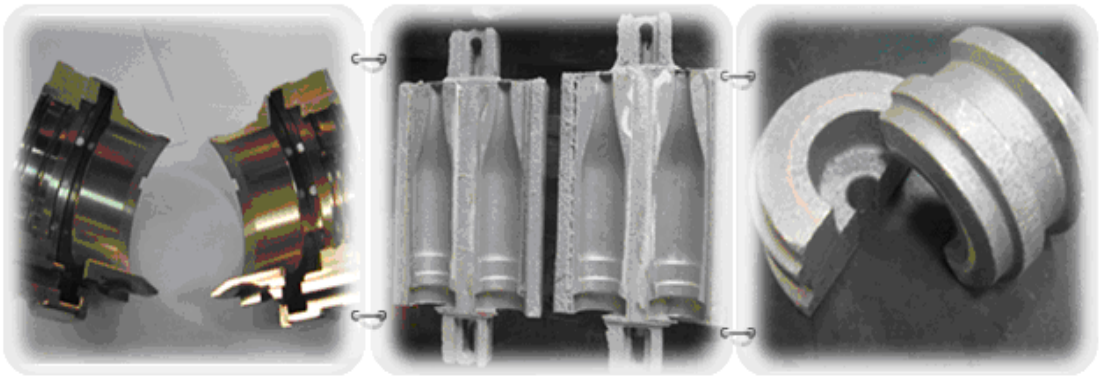


圖 4-6　玻璃品生產模具

四、消防閥體，詳如圖 4-7 所示

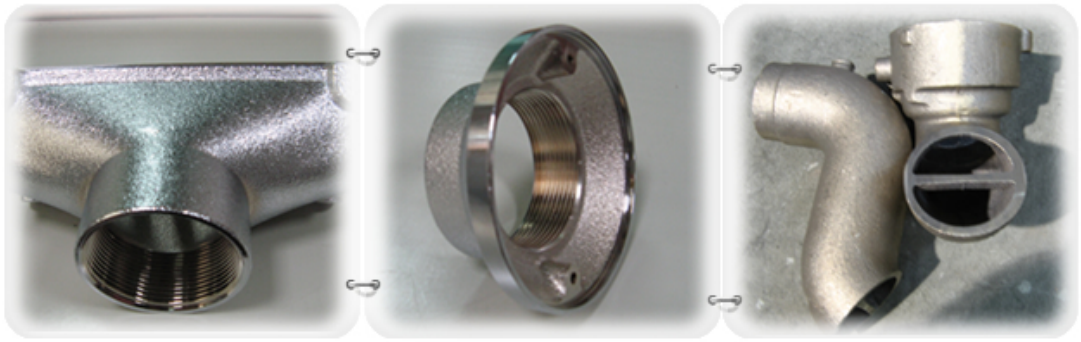


圖 4-7　消防閥體

五、船舶零組件，詳如圖 4-8 所示



圖 4-8　船舶零組件

六、遊艇零組件，詳如圖 4-9 所示



圖 4-9　遊艇零組件

七、 電機零組件，詳如圖 4-10 所示

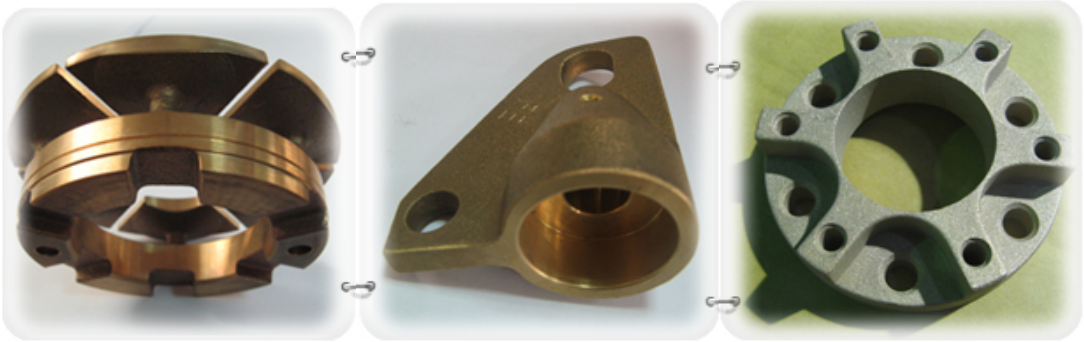


圖 4-10　電機零組件

八、衛星零組件，詳如圖 4-11 所示

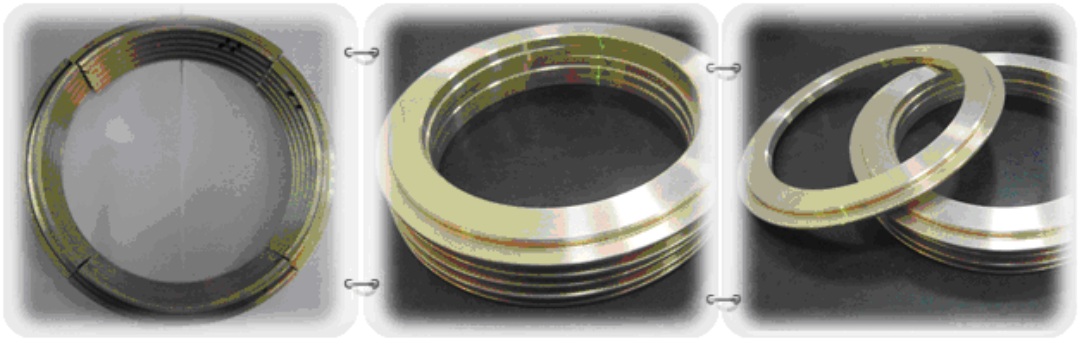


圖 4-11　衛星零組件

九、機械零組件，詳如圖 4-12 所示

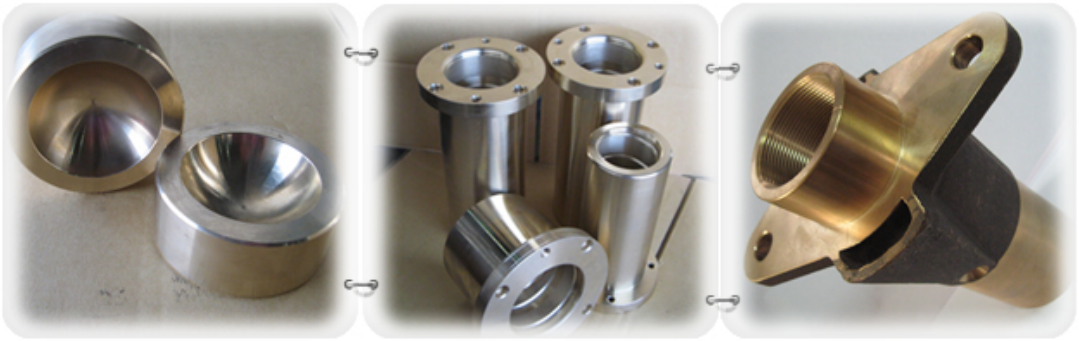


圖 4-12　機械零組件

4-6 工廠設備

該公司廠房的主要設備概略分爲三類：鑄造設備、加工設備、檢驗設備。概述如下

一、 鑄造設備

(一) 高週波溶解爐與高週波電解爐

前者爲利用高週波熱能產生高溫後者則是利用電能產生高溫將鑄造用銅融解成液態將鑄造用銅金屬熔解成液態。



圖 4-13 高週波溶解爐與高週波電解爐

(二) 半自動造模機

利用造模機，以機械動力代替人力完成造模的步驟，以震動、擠壓、摔砂等方式代替手工搗垂，更可利用自動起模，翻轉砂模，省力方便。



圖 4-14 半自動造模機

(三) 燒結爐

燒結爐主要功能爲幫鑄模的砂子顆粒交互作用達到緻密化，使鑄件硬度提升。



圖 4-15　燒結爐

(四) 亞士藍造砂機與洗砂機

左爲亞士藍造砂機其功用爲將鑄造所要使用的砂子添加化學成分，用於特別的模具所以用。右爲洗砂機其功用是將使用過的鑄造模砂洗淨後變爲可用砂。



圖 4-16　亞士藍造砂機與洗砂機

(五) 吊掛式噴砂機

吊掛式噴機適用於鑄鋼件、鑄鐵件、大型工件、外型奇特不規則工件、焊接構建、多槽中空構建...等式除銹清潔最佳設計，大致是因爲其外型吋法的關係。去除機件的毛邊讓機件產生光滑、霧面的效果。



圖 4-17　吊掛式噴砂機

二、精密射蠟設備

(一) 精密噴砂機

適用於以加工完成品、鋁鑄件、鍛造件、小零件、輪圈...等之表面處理，大致是因爲其外型限制的關係，不能滾動、摩擦、碰撞的工作件。



圖 4-18　精密噴砂機

(二) 精密震殼機

將鑄件外部的砂殼震掉。



圖 4-19　精密震殼機

(三) 精密造漿桶

精密造漿桶主要是將組樹件沾滿漿液，漿液的成份大多爲矽酸膠爲主，爲了讓漿液更易於附著組樹件上會再添加潤滑液。



圖 4-20　精密造漿桶

(四) 精密射蠟機

以半固狀態射入蠟機的模具內部，使模具成型。



圖 4-21　精密射蠟機

(五) 精密脫蠟機

利用蒸汽加熱，使蠟質訊速地熔化、流出，留住模子形狀。

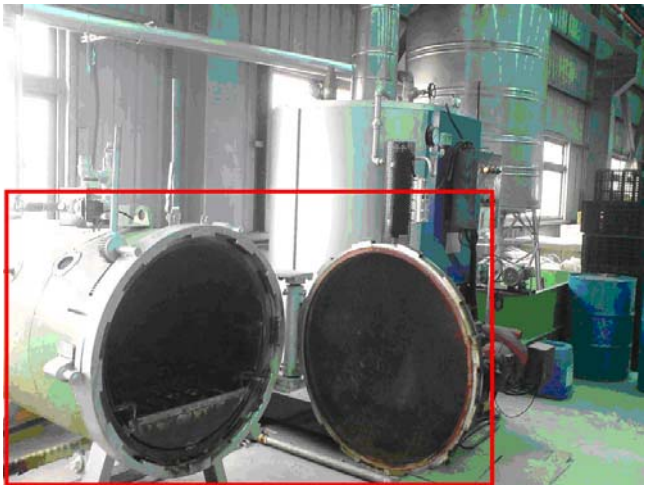


圖 4-22　精密脫蠟機

(六) 加工設備精密燒結爐

利用高溫水蒸氣，讓粉末與細砂在熔點以下的溫度，透過交互擴散來達成顆粒交連與緻密化，使產品提高硬度的機器。

三、加工設備

(一) CNC 車床與 CNC 銑床。

(二) 傳統車床與傳統銑床。

(三) 加工清洗機與日本原裝臥式 CNC。

(四) 水線切割機利用高壓水柱切割鑄件的設備。

(五) 高速車床。

(六) 高速銑床。

(七) 搪孔機。

(八) 攻牙機。

四、檢驗設備

(一) 成分分析儀

適用於分析鑄件內所含的成分是否有依客戶要求。

(二) 硬度分析儀

適用於量測鑄件是否有依客戶所要求。

(三) 含浸設備

爲鑄件所需添加的化學品。

(四) 針盤式深度計

適用於鑄件內有凹槽。

(五) 深度規、高度規、長度校正器、電子式量表、內槽數位卡尺、數位壁厚側微器、試壓設備、物理試驗機。

4-7 製作流程

一、砂模鑄造流程詳如圖 4-13 所示

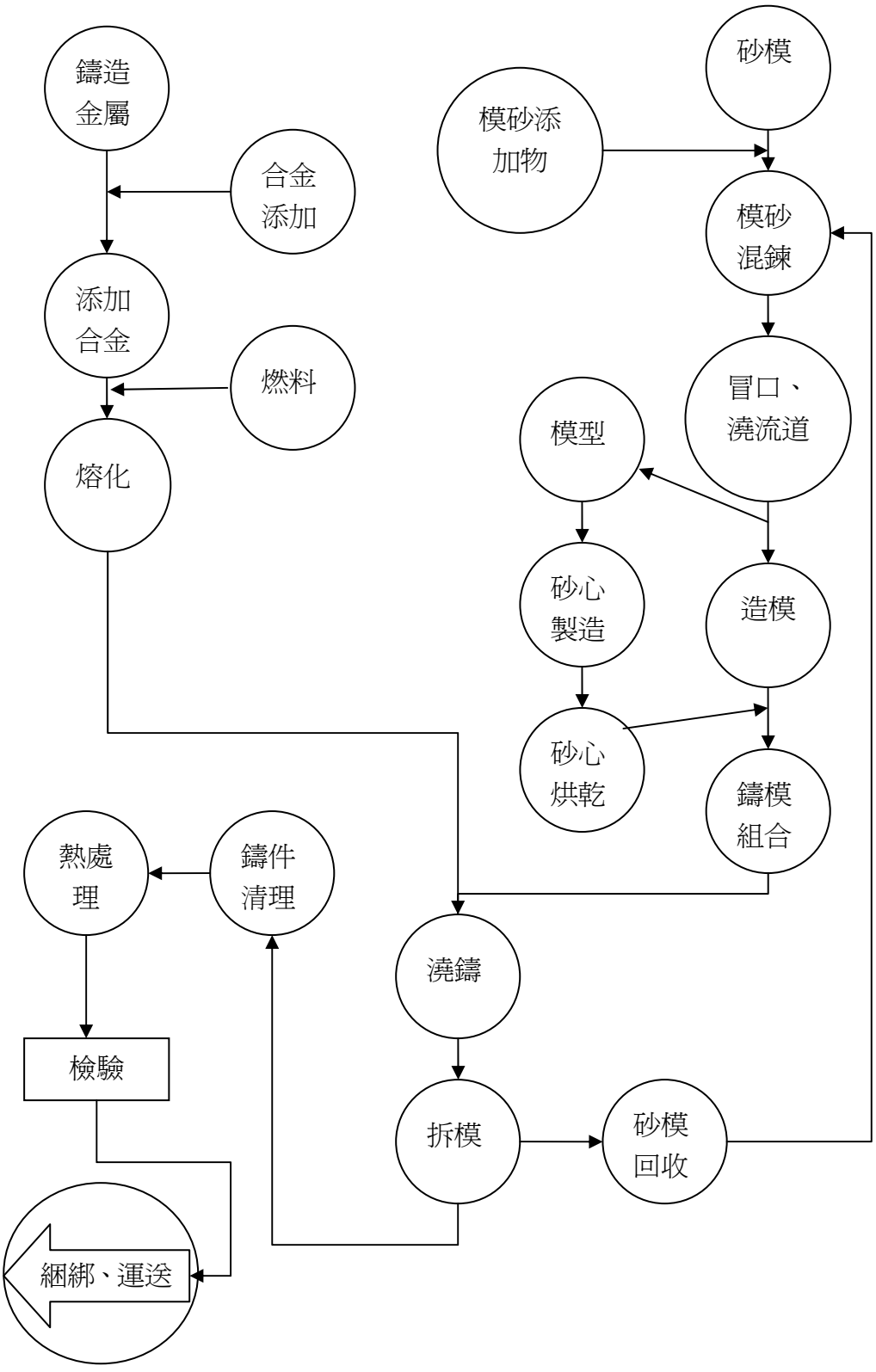


圖 4-13 砂模鑄造流程圖

二、精密鑄造流程詳如圖 4-14 所示

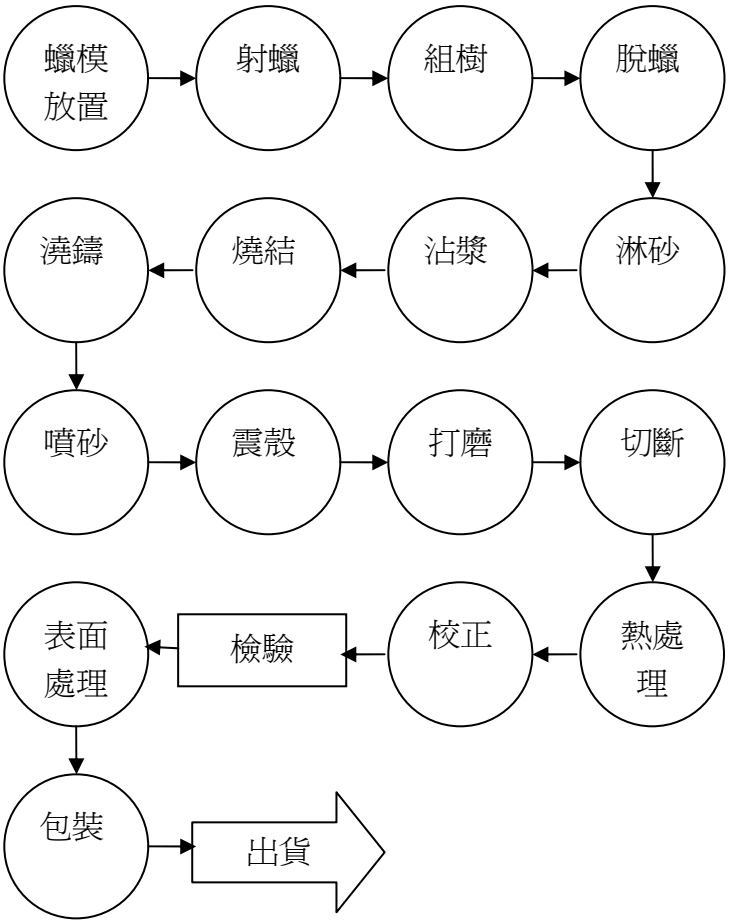


圖 4-14　精密鑄造流程圖

4-8 工廠實際製作流程

一、砂模製程-以衛星零組件爲例



熔解爐中(如左圖 4-15)，暖機時間 20 分鐘後，將鑄造用金屬置入，爐內金屬熔解後，依產品需求放入合金添加物，待溶液達到標準溫度時，即可下一步驟。熔解爐與半自動造模機同步進行；

圖 4-15 熔解爐

↓



半自動造模機(如左圖 4-16)，前置作業爲模砂準備，即開始製作冒口及澆流道系統，製成後開始造模，以造模機爲輔助將鑄模組合，等組數達一定數量時，可做澆鑄動作，澆鑄完成後靜置至鑄件冷卻時即可做拆模動作，拆模後的鑄件將移置後處理區作加工步驟；

圖 4-16 半自動造模機

↓



移置後處理區的鑄件，將毛邊、冒口、澆道…等，加工清除後即可置入滾筒洗砂機(如左圖 4-17)，將鑄件上的殘砂清除，在鑄件加工後，即可送往檢驗區做最後步驟；

圖 4-17 滾筒洗砂機

↓



鑄件至檢驗區做測量分析，如深度、密度、韌性、壓力…等，以達到顧客需求之標準，檢驗無誤即可包裝出貨。(左圖 4-18 爲深度表)

圖 4-18 深度表儀器

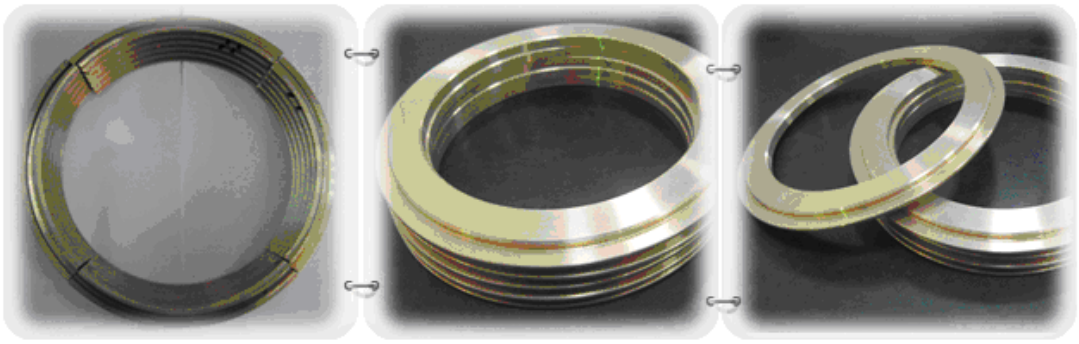


圖 4-19 爲衛星零組件的完成品

二、精密製程-以消防噴口爲例



射蠟機(如左圖 4-20)，準備金屬模射蠟模型，將蠟模放置射蠟孔固定，即可將蠟射入模具中。下班時將當天射蠟完成品泡置工業用鹽酸，讓水蠟部份腐蝕掉，隔天上班才能繼續下個動作；

圖 4-20 射蠟機



水蠟腐蝕後，才可開始做修毛邊、組樹之動作〈如左圖 4-21〉。修毛邊則是將蠟模多餘部份清除掉，組樹則是將多個蠟模銲接在一塊，並要有相同的澆流道系統；

圖 4-21 組樹

↓



組樹好的蠟模將做沾漿的動作〈如左圖 4-22〉。造漿桶需依照沾漿層級做混合比例，每沾漿完一層都需再沾砂，沾砂後放置通風處〈電風扇〉吹乾，每個蠟模都依需求沾漿四至五層，此沾漿步驟需四至五個工作天；

圖 4-22 沾漿

↓



當組樹靜置完成，使所沾的漿體乾固，即可放入精密脫蠟機脫蠟〈如左圖 4-23〉，脫蠟完成後放置燒結爐使漿體達到所需硬度，即可進行澆鑄，澆鑄完成後靜置至鑄件冷卻時即可做拆模動作，拆模後的鑄件將移置後處理區作加工步驟；

圖 4-23 脫蠟機

↓



鑄件至檢驗區做測量分析，如深度、密度、韌性、壓力…等，以達到顧客需求之標準，檢驗無誤即可包裝出貨。(左圖 4-24 爲內槽數位卡尺)

圖 4-24 內槽數位卡尺

↓



圖 4-25 消防噴口零件完成圖

第五章　馨蓮公司建議與製程改善

一、五力分析之討論

鑄造產業進入障礙雖然不高，但由於屬３K 產業，年輕人員不願加入，工作人員招募不易，加上土地取得不易，所以很少新廠商加入，對於新廠商之加入威脅不大。現有廠商競爭方面，由於很少新的競爭者進入，只要廠商能掌握品質與交期，均能維持原有之客戶與市場，但也要注意廠之之間的削價競爭，在產品價格方面要仔細擬定。而從分析中可看出購買者影響力很大，馨蓮企業須從提升技術、維持品質、與客戶保持良好關係方面努力。供應商部份則要掌握原料來源，並因應國際原物料之上漲等因素，控制成本 。

二、SWOT 分析之討論

可以從 SWOT 分析裡面發現到，馨蓮公司面臨了一些問題如工廠內部的路線並沒規劃好，導致廠區內的凌亂極可能產生工安上的問題。由於訂單都是客製化公司內部並沒有自製產品，讓購買者佔很重的部份。也沒有資料庫系統，讓資料保存不易。員工方面由於是比較辛苦的工作，新進員工投入意願偏低，讓技術傳承上可能會出現問題。生產幾乎都是靠人力製作，造生產量不大，無法跟導入自動化生產的廠方比較。

三、建議與製程改善

可以從 SWOT 分析與五力分析裡面發現到，馨蓮公司面臨了一些問題 如工廠內部的路線並沒規劃好，導致廠區內的凌亂極可能產生工安上的問題。由於訂單都是客製化公司內部並沒有自製產品，讓購買者佔很重的部份。也沒有資料庫系統，讓資料保存不易。員工方面由於是比較辛苦的工作，新進員工投入意願偏低，讓技術傳承上可能會出現問題。生產幾乎都是靠人力製作，造生產量不大，無法跟導入自動化生產的廠方比較。

(一) 技術傳承的建議

1、 引進 CAD/CAM 系統

馨蓮公司的作業流程屬於接單後生產，而產品的樣式規格、模具設計圖、製造程序等資訊都寫在紙上，而公司作業人員依紙上資料做出成品。因紙張不易收藏容易損壞，加上鑄造業工廠環境本不佳的情況下，增加了紙張保存的不便性。而引進CAD/CAM系統，可讓電腦來協助從事分析、模擬、設計、繪圖等工作，並擬定生產計劃、製造程序、控制生產過程。也就是從設計到加工生產等作業資訊在電腦上執行，並可以儲存在硬碟上。若下一次顧客把所需的產品資訊交給該公司時，工作人員可將產品的資訊輸入CAD/CAM系統，檢查與分析該產品有無問題，有問題可以直接在電腦上作變更的動作，如此可以省去試品的成本。同時CAD/CAM系統是發展生產自動化的重要中樞，影響工業生產力與品質。

建議使用Solid Work繪圖軟體與Any Casting模擬澆道流場軟體，軟體有提供設計驗證工具，可以輕易的知道設計的產品在真實狀態下運作的狀況。



圖 5-1　水龍頭模型

利用Solid Work把客戶所需要的樣品建出模具，找出其中是否有問題，可以直接在系統上作修改，可省下時間與不必要的成本。圖 5-1 爲Solid Work用建出來的水龍頭模子。

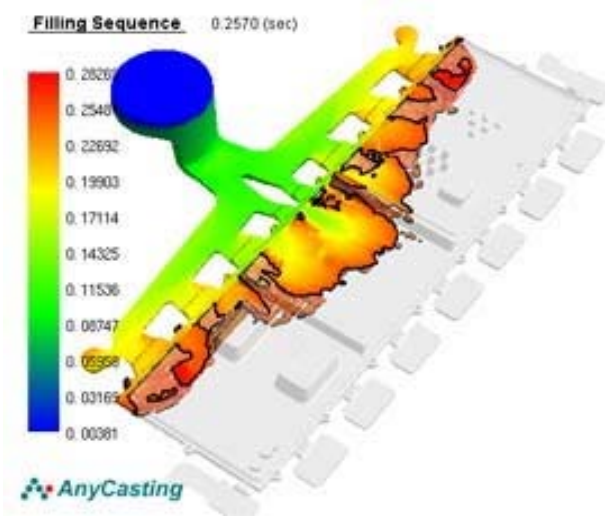


圖 5-2　澆流道模擬圖

利用Any Casting可以模擬澆道流暢的狀況，模擬澆鑄時是否會發生阻塞的問題。圖 5-2 爲鑄造銅融液在模具內部流動的情況。

2、 應用資料庫管理系統

以資料庫管理軟體建立鑄模設計資料庫，並對鑄模設計各項重要因子進行歸納與分析，找出其相互關係與趨勢，作爲後續類似設計之參考依據。利用資料庫管理軟體記錄各次鑄造模具與澆道設計資料，記載各項重要數據，並蒐集最後產品之良率與特性。再予以分類與統計，找出各項重要因素之影響趨勢，作爲以後模具與澆道設計之主要參考，可減少試品誤差之次數。同時資料庫可儲存歷年客戶的訂單資料，就可藉由資料系統管理系統分析，並預估公司未來材料之採購量，即時採購，節省原料成本，以因應原物料上漲之趨勢。

資料庫系統可將過去客戶所交代的訂單，紀錄成一個資料庫，再分門別類儲存。資料庫中將所有不同的銅鑄件製作流程與該注意事項記錄在個別檔案中。待下次有訂單需要做相同銅鑄件時，可直接從資料庫中將檔案開啓。此步驟可以省下製造出不良品的成本與所需要的時間，在鑄造第一線的人員是新進員工也可以很快進入狀況。將過去資料加以整合，將可讓每位員工都有能力把產品品質控制到最佳化，不需要在每一次澆鑄時，必須等領班或者有相關經驗

的老師傅才能有辦法去執行。因此，可將在人力成本及生產時間方面都省去掉。

建議馨蓮公司使用表 5-2 的表格，並且定期更新表格內的資料。作爲日後生產的參考依據。

(1) 表 5-1 爲表格內產品與鑄造方式之編號。

表 5-1 鑄造編號

鑄造方式	編號	產品	編號
砂模鑄造	A	生活用品	a
精密鑄造	B	汽機車	b
		玻璃瓶	c
		消防閥體	d
		船舶	e
		遊艇	f
		電機	g
		衛星	h
		機械	i

訂單編號代表的意思舉列：

Ai991225-01

A 代表砂模鑄造

i 代表產品是機械類

991225 代表接到訂單的日期

-01 代表 1 號訂單

(2) 表 5-2 記綠了訂單的詳細情形，訂單編號、鑄造方式、數量、澆流道設計等。待下次有相同訂單時，可查看訂單完成的時間，如有需要排生產線可依據時間來安排。避免產品做不完趕工或做太快沒工作的問題。

表 5-2 顧客訂單表

日期	客戶姓名	訂單編號	鑄造方式	產品	數量	澆流道設計方式	完成製作時間
2010/12/25	王小明	Ai991225-01	砂模鑄造	機械	50	A 方式	一天
2010/12/26	林小胖	Ba991226-02	精密鑄造	生活用品	125	B 方式	二天

(二) 保障與員工福利

1、 保障

公司除了給予員工基本的保障，如勞、健保、工作津貼等外，更應該多發職業災害的補助，爲員工投保職業災害保險，平日教導專業技術與工安知識等。讓員工們清楚了解在該公司工作可能碰到之風險，平日多加注意，得以保障生命。意外發生時，職業災害的補助與保險可減少員工之傷害，可保障未來的生活，讓員工安心在工廠工作。

2、 福利

鑄造爲 3K 產業，一定又髒又累，由於工廠髒亂又熱，精神壓力相對很大，粉塵又多，長期的職業傷害一定有，員工福利應以關心員工健康爲出發點，並適時的提供員工抒壓的空間。適時的傾聽員工心聲與建議，讓員工知道公司顧及他們的身心靈，並將承諾逐步實施。例如下列事項：

(1) 建立員工休息室：讓員工們用餐時不用呆在又熱又髒的工廠用餐，舒適的環境至少得到舒適的休息。

(2) 提供員工免費午餐：公司成立福利委員會，並提供員工免費之營養健康的員工午餐。

(3) 提供健康食品：提供免費的提神抒壓茶品，或適量免費提供營養食品給工作年數較久的員工。

(4) 辦理健康檢查：公司提撥經費定期幫員工做健康檢查，保障員工之健康，也可保持公司之人力。

(5) 辦理員工聯誼活動：公司每年可提撥經費，委請公司員工福利委員會辦理各項聯誼活動，除了可聯繫公司成員之感情外，並可紓發員工之精神壓力。

〈四〉環境改善之建議

本研究對工廠作業環境提出下列建議：

1、工廠內的人行的路線與推高機的路線應明確的分開。

2、標示明確的危險區域。

3、鑄造產業屬於較危險的工作，該有的防護措施要齊全。

4、不必要的人力或危險的流程盡量以機械代替。

5、廠內堆放成品的地方應與工作區域做分隔。

6、廠內的擺設應做區隔，保持通風。

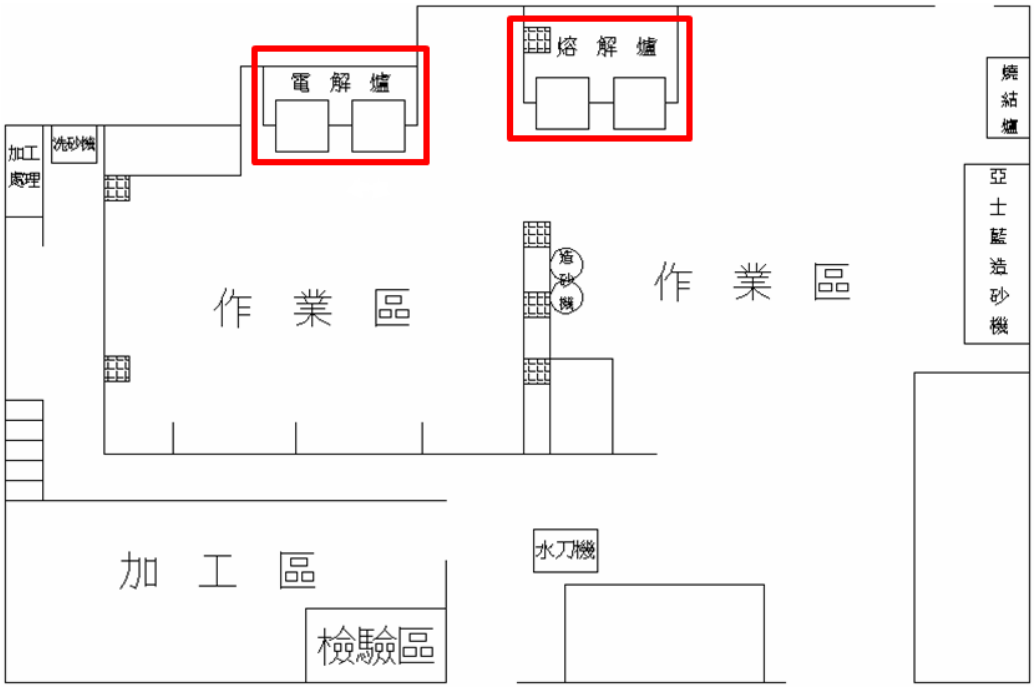


圖 5-3 危險區域圖

〈五〉動線改善之建議

在作業區的鑄件半成品再移動至加工處裡區必需透過堆高機搬運再轉由人力使用手推車的方式將鑄件半成品移動至加工處理區，由下圖 5- 4 中可看見搬運動線，此過程既費時又耗人力及成本。

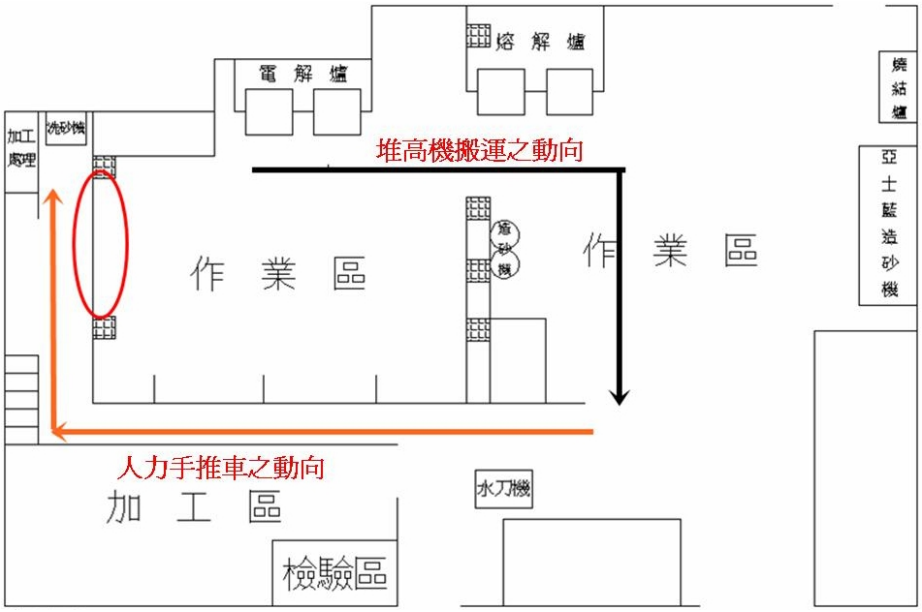


圖 5-4 改善前動線圖

透過下圖 5- 5 中，紅圈處爲此改善目標，若能將此處鐵強打通，便能改善動線上的費時及耗人力和成本。



圖 5-5 欲改善位置實際照片

圖 5-6 爲改善後動線圖，將鐵強打通後，再由人力直接進行搬運，既省下搬運的時間也能將人力做有效率的分配，讓整個生產效率更爲提升。

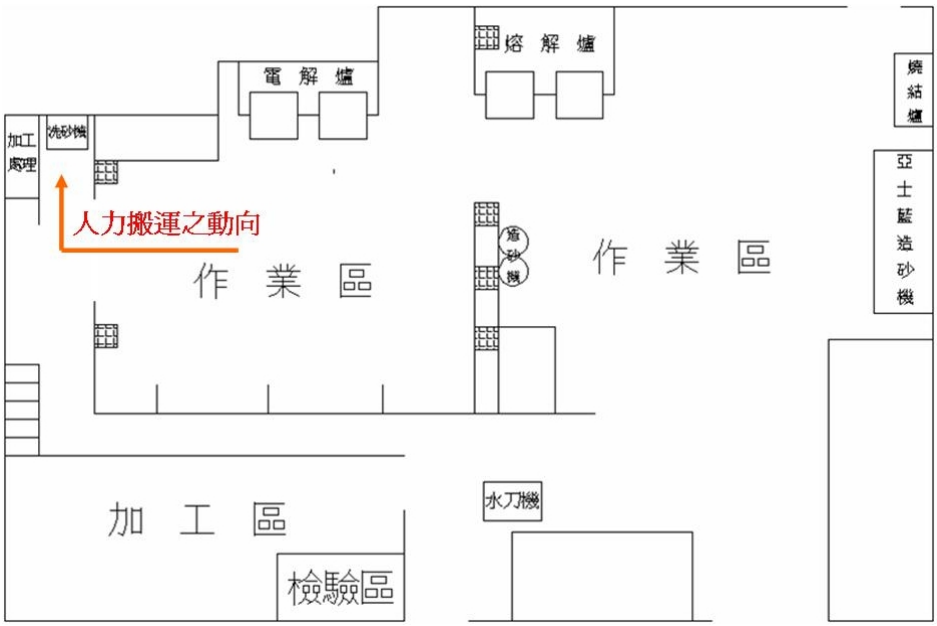


圖 5-6 改善後動線圖

〈六〉機械化之建議

隨時代進步，許多年輕人投入這類產業的意願不高，造成人手不足，讓鑄造這個傳統產業可能沒辦法傳承下去，所以鑄造這個傳統工業要跟著時代改變，建議馨蓮公司可以導入自動澆鑄系統，將比較粗危險的工作交由機器代替人工，這樣不但可以節省人力，又可以提升產品的穩定性和品質，讓公司在銅鑄造方面更有競爭力。



圖 5-7 自動澆鑄機

結論

在探討專題中由老闆的帶領下，進而瞭解鑄造流程及製造過程，並解說一些鑄造的過程，而內容的解說與在校所學的科目上都有相關之處，例如:材料要先進先出、倉庫的定期盤點等，都是課堂上所教的知識應用。

在研究探討中，了解到公司產品大部份都是客製化並沒有自製化的產品，所以跟客戶之間的關係是很重要的。要維持與客戶間的合作關係，則必須讓公司的整體品質提升及穩定，更希望透過舊有客戶打出馨蓮公司的知名度。

研究結果，馨蓮公司如能引進CAD/CAM系統在檢查與分析該產品有無問題，則可省去試品的成本；而使用Solid Work & Any Casting模擬澆道流暢狀況來降低不良率，以及若建設完整的資料庫系統，可減少試品誤差之次數降低、原料成本、人力成本及生產時間；若將員工福利及環境改善做出完善的規劃，則可增進年輕勞工投入意願，而降低員工流動率；在動向改善方，以節省人力與搬運時間之耗費。

此研究結果能改善馨蓮公司在人才招募不易及技術傳承上的問題，並在成本消耗上降低總成本，增進馨蓮公司之營利。

參考文獻

(一) 郭振鶴〈民 85〉，**行銷管理**，。臺北市：三民書局。

(二) 林文和、邱傳聖〈民 84〉，**鑄造學**，台北縣：高立圖書有限公司。

(三) 黃新春〈民 77〉，**鑄造學**，台北縣：文京圖書有限公司。

(四) 丁國華〈民 78〉，**鑄造學**，台北縣：高立圖書有限公司。

(五) 方春樹〈民 71〉，**鑄造學**，台北縣：高立圖書有限公司。

(六) 陳文哲、葉宏謨〈民 95〉，**工作研究**，臺北市：中興管理出版。

(七) 黃得晉，洪炎星〈民 93〉，**金屬二次加工技術Roadmap-鑄造、熱處理**，台灣：經濟部

(八) 徐永源, 丁嘉緯, 王信舜〈民 94〉，**電腦輔助設計與製造**，台北縣：高立圖書有限公司。

(九) 趙秋玲, 周克媛, 曲小源〈民 95〉，**SolidWorks2006 產品設計應用範例**，新竹市：清華大學出版社